

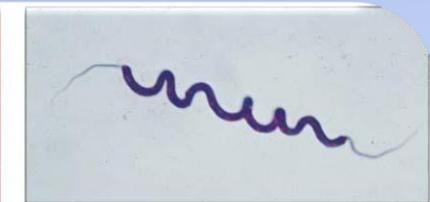
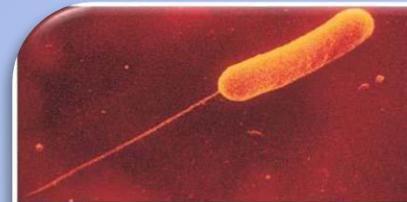
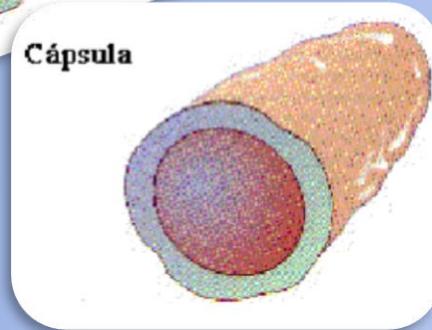
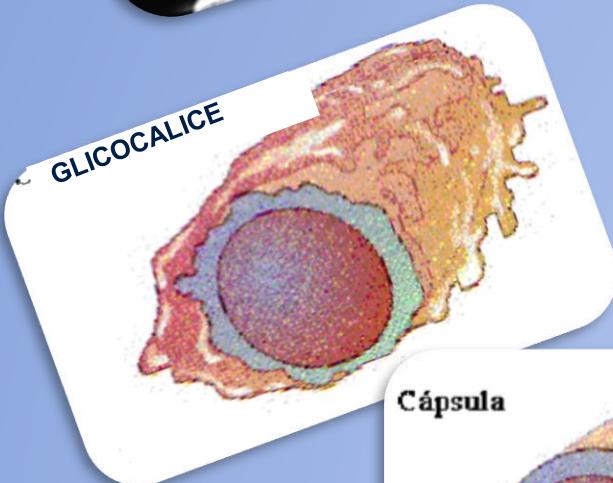
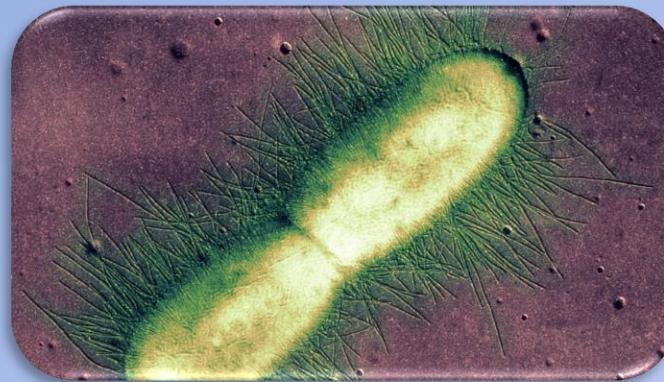


STRUTTURE FACOLTATIVE DEI BATTERI

Prof.ssa Vivian Tussio



STRUTTURE ACCESSORIE FACOLTATIVE



STRUTTURE ACCESSORIE FACOLTATIVE

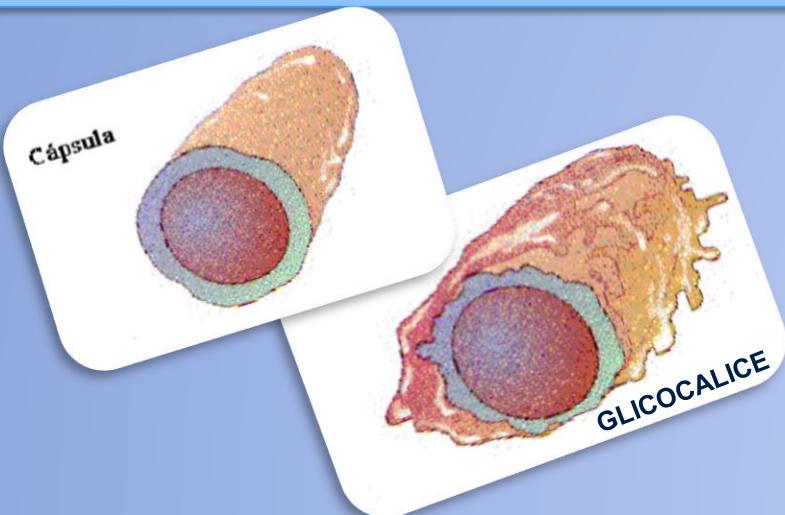
STRUTTURE ESTERNE	FUNZIONI
Capsula	Fattori di virulenza Resistenza, difesa
Glicocalice	
Flagelli	Motilità
Pili	Adesività, contatto, trasferimento di DNA o proteine
Fimbrie	Adesività, invasione

STRUTTURE ACCESSORIE FACOLTATIVE

CAPSULA E STRATI MUCOSI formati da sostanze escrete dal batterio

ESTERNI ALLA PARETE

- ▶ ben strutturate: **CAPSULE**
- ▶ non ben strutturate: strati mucosi, **GLICOCALICE**



POLIMERICI

per lo più polisaccaridi semplice
Aerobacter xylinum (cellulosa)
streptococchi (ac.ialuronico)

AAA Eccezione:
Bacillus anthracis (ac. D-
glutammico + ac. L-
glutammico) (**PROTEICA**)

CAPSULA

Rappresenta una delle strutture protettive della cellula batterica (**FATTORE DI VIRULENZA**). Protegge il batterio dalla fagocitosi da parte dei macrofagi (nei tessuti) e PMN (granulociti polimorfonucleati) nel sangue

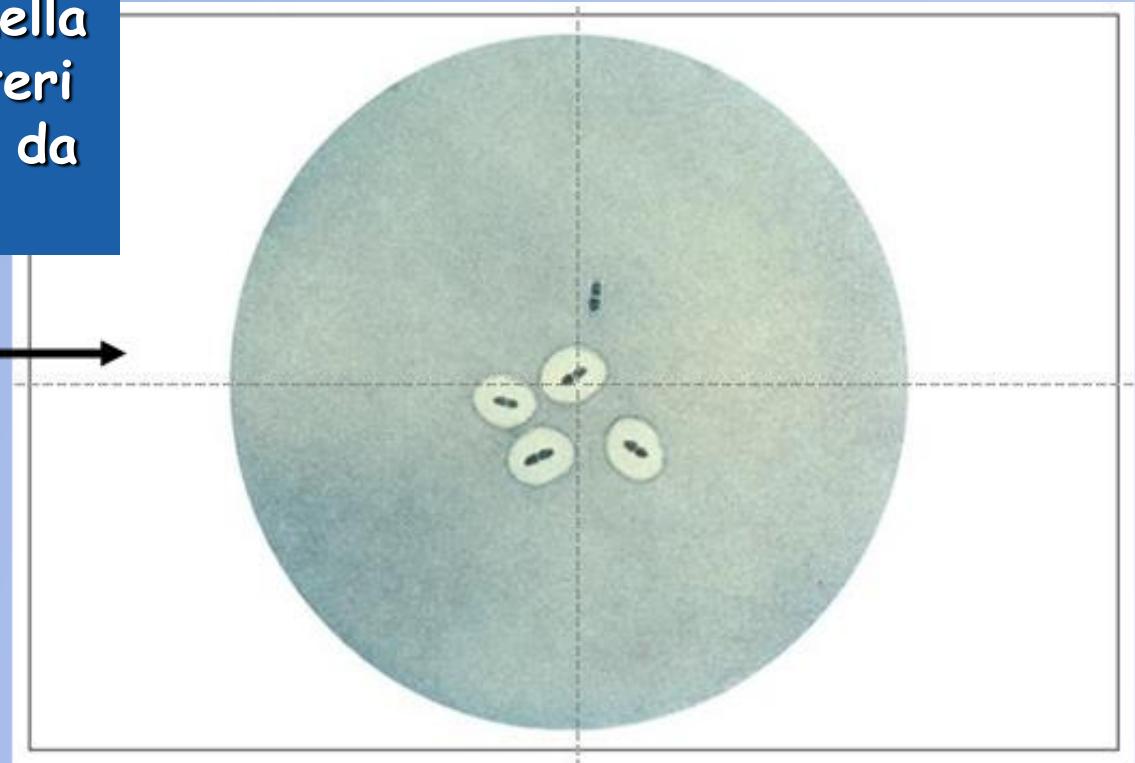
Possiede antigeni capsulari (**polisaccaridi**)
I batteri capsulati sono invincibili? No perchè i polysaccaridi capsulari sono riconosciuti come estranei dal Sistema immunitario e inducono produzione massiva di anticorpi

Tendenza ad essere persa nei passaggi in coltura perchè al batterio non serve più in quanto in coltura è nelle migliori condizioni di crescita; ha tutto quello di cui ha bisogno

CAPSULA

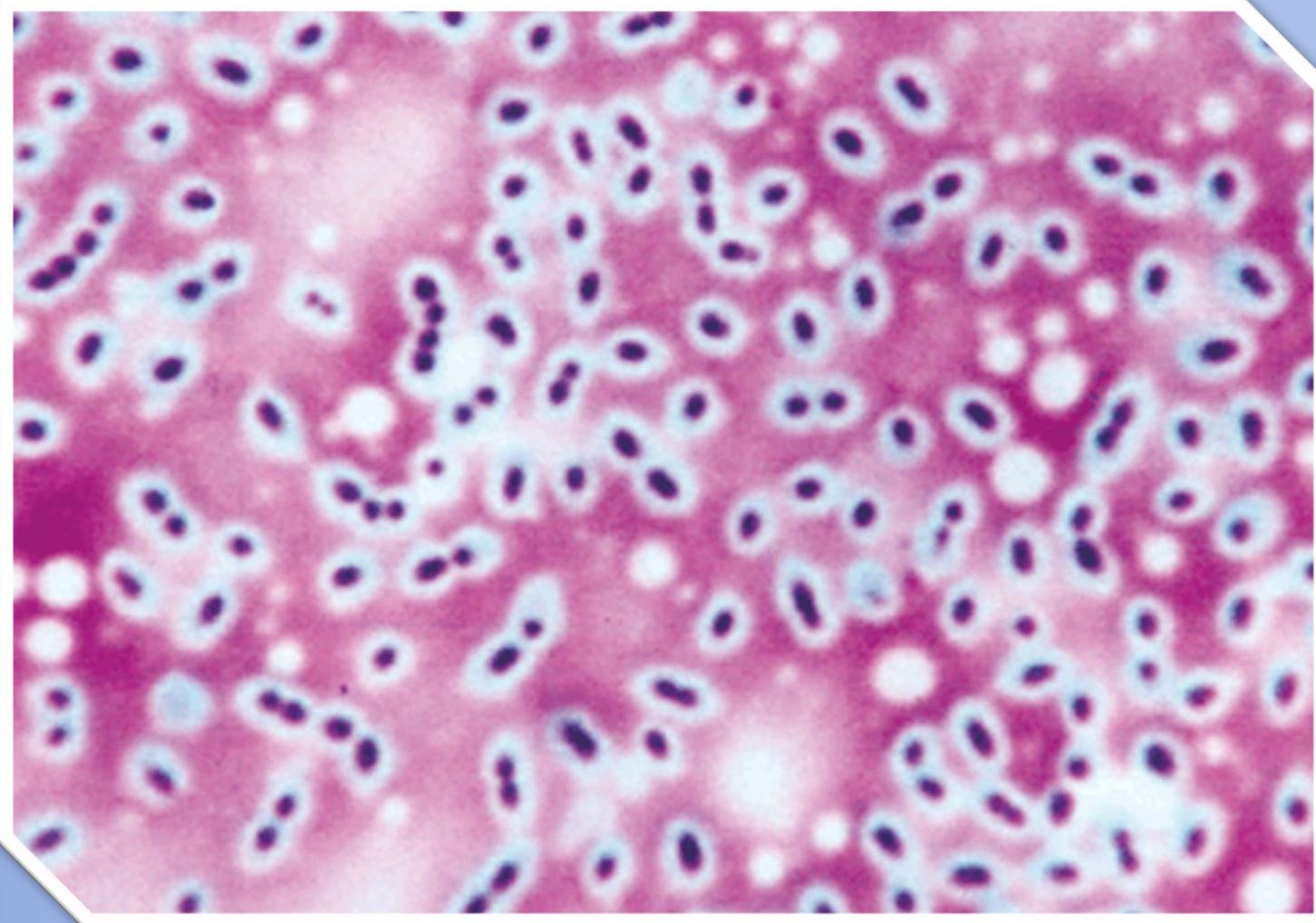
alone bianco

**Identificazione di batteri
capsulati tramite
inchiostro di china:** le
particelle di carbone non
riescono a penetrare nella
capsula e quindi i batteri
appariranno circondati da
un alone chiaro



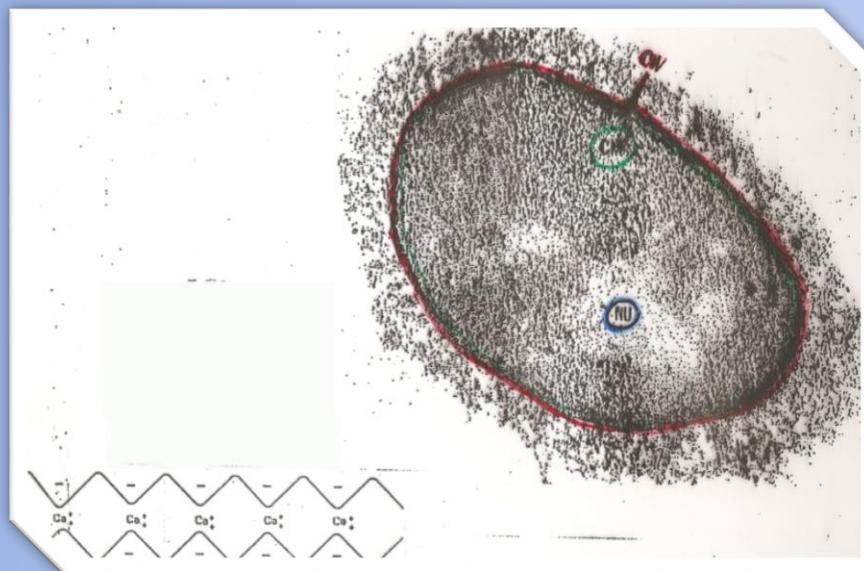
CAPSULA

alone bianco

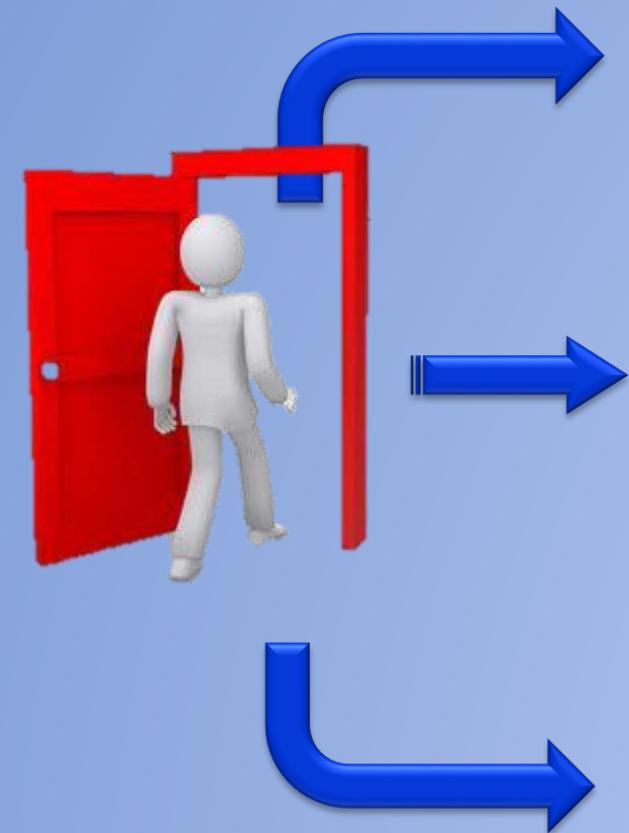


CAPSULA

Può fissarsi direttamente alla parete batterica con carica negativa quando essa sia formata da sostanze con carica positiva, in caso contrario (anche la capsula ha carica negativa) cationi bivalenti (es. Ca^{++}) fungono da “ponte” fra la capsula e la superficie cellulare



GLICOCALICE



al di sopra della parete Gram-positivi e
sopra la membrana esterna dei Gram-negativi

direttamente coinvolto nelle interazioni
della cellula batterica con l'ambiente
esterno; formazione reticolare formata da
FIBRILLE (polisaccaridi)

Aderisce tenacemente a strutture
inanimate e non

GLICOCALICE

Molti batteri patogeni presentano glicocalice



Staphylococcus aureus aderisce a cateteri e valvole

Staphylococcus epidermidis a cateteri e valvole

Streptococcus mutans a protesi e smalto dei denti (è una delle cause della carie)
[es. la placca batterica sui denti è data dall'insieme di batteri con glicocalice che aderiscono allo smalto]

BIOFILM

L'insieme dei batteri con glicocalice adesi a strutture inanimate e non forma il **biofilm**, che è una struttura complessa e organizzata, consistente in microcolonie circondate da una matrice **esopolisaccaridica** (*slime*) nella quale sono scavati minuscoli canali d'acqua che si anastomizzano fra loro, formando una sorta di sistema circolatorio primitivo.

Il **BIOFILM** si forma sulle mucose, su dispositivi medici impiantati o inseriti nel corpo. Si forma su depuratori, monumenti, alimenti, epiteli, valvole cardiache, placche ortopediche, lenti a contatto...

BIOFILM

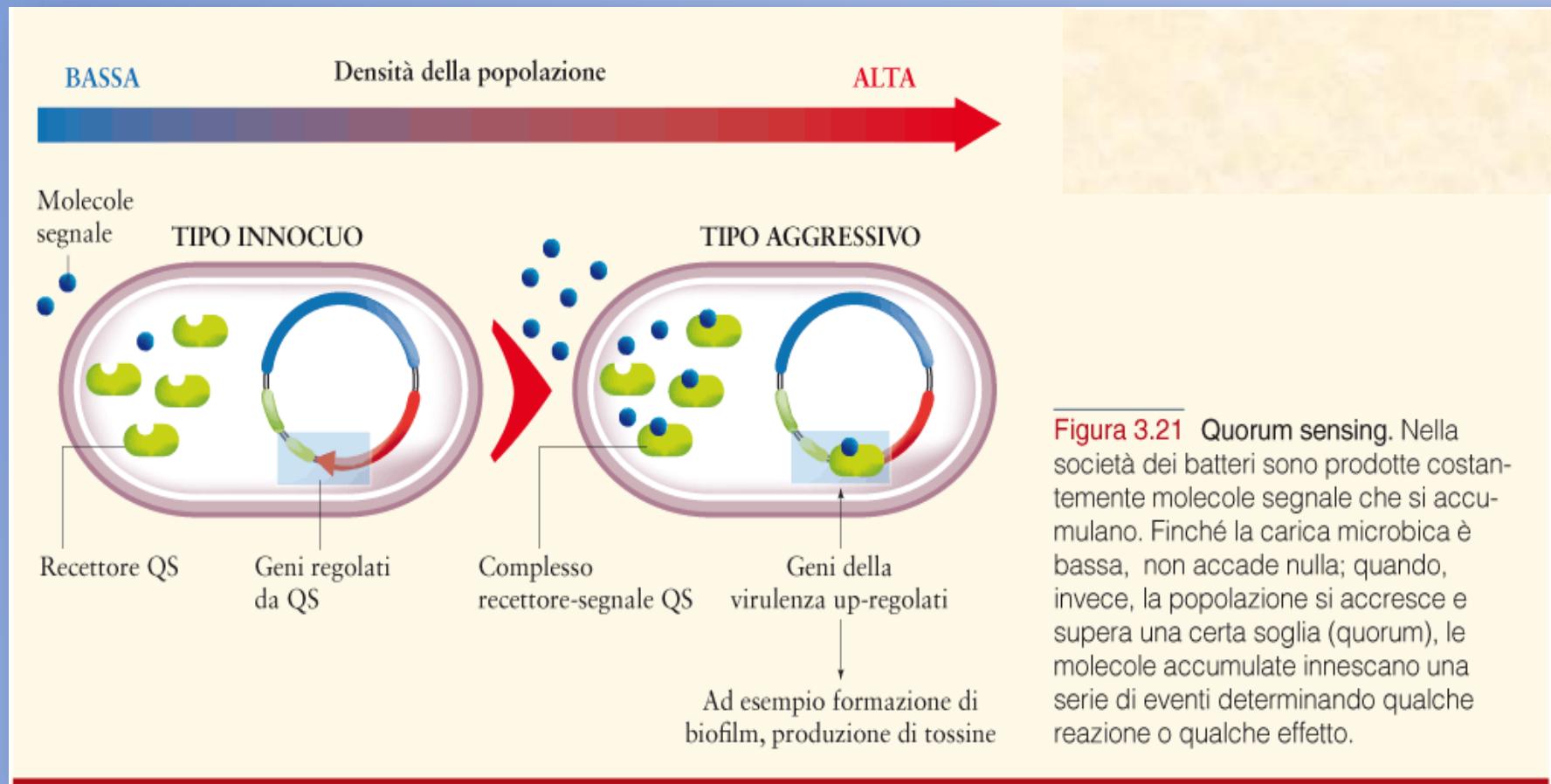


Figura 3.21 Quorum sensing. Nella società dei batteri sono prodotte costantemente molecole segnale che si accumulano. Finché la carica microbica è bassa, non accade nulla; quando, invece, la popolazione si accresce e supera una certa soglia (quorum), le molecole accumulate innescano una serie di eventi determinando qualche reazione o qualche effetto.

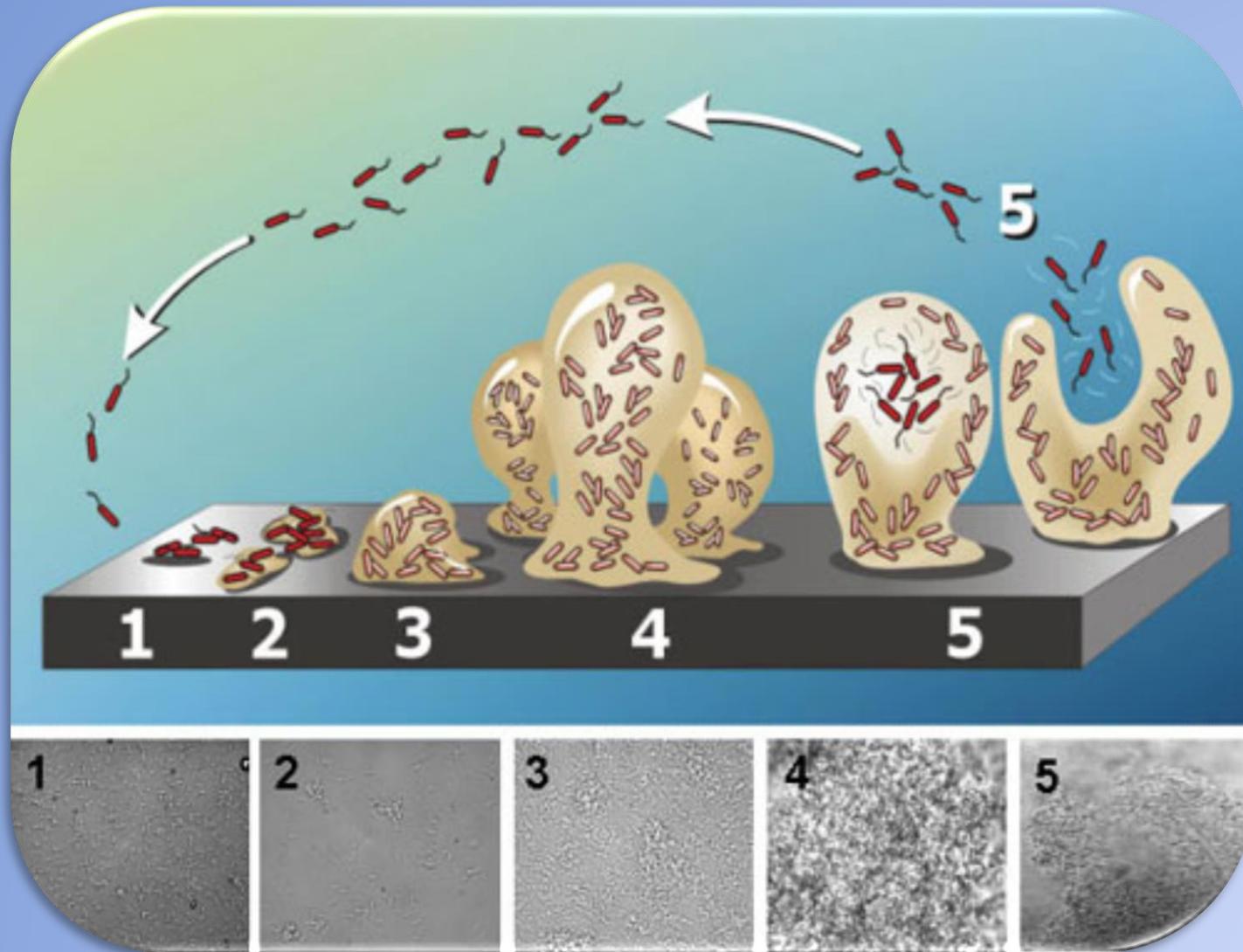
BIOFILM

 **QUORUM SENSING:** i batteri rilasciano una quantità fissa di molecole-segnale e quando queste raggiungono un certo quorum (perché aumenta il n° di batteri) si instaura una risposta biologica (es. BIOFILM)

 Il **BIOFILM** è formato da batteri adesi tramite adesine e in contatto tra loro tramite esopolisaccaridi

 **BIOFILM** è un sistema di protezione che si oppone alla penetrazione dei farmaci; i batteri mostrano maggiore resistenza alle difese immunitarie dell'ospite e alla terapia antibiotica rispetto alle forme planctoniche (cellule libere e solitarie).

BIOFILM



Struttura
dinamica. I
batteri si
distaccano
tramite
flagelli e
vanno alla
ricerca di
nutrienti.
Aumento
sintesi
flagellina.

FLAGELLI

appendici motorie

Caratterizzano i batteri e li fanno distinguere in



Atrichi (senza flagelli)

Monotrichi (con 1 solo flagello ad una estremità)

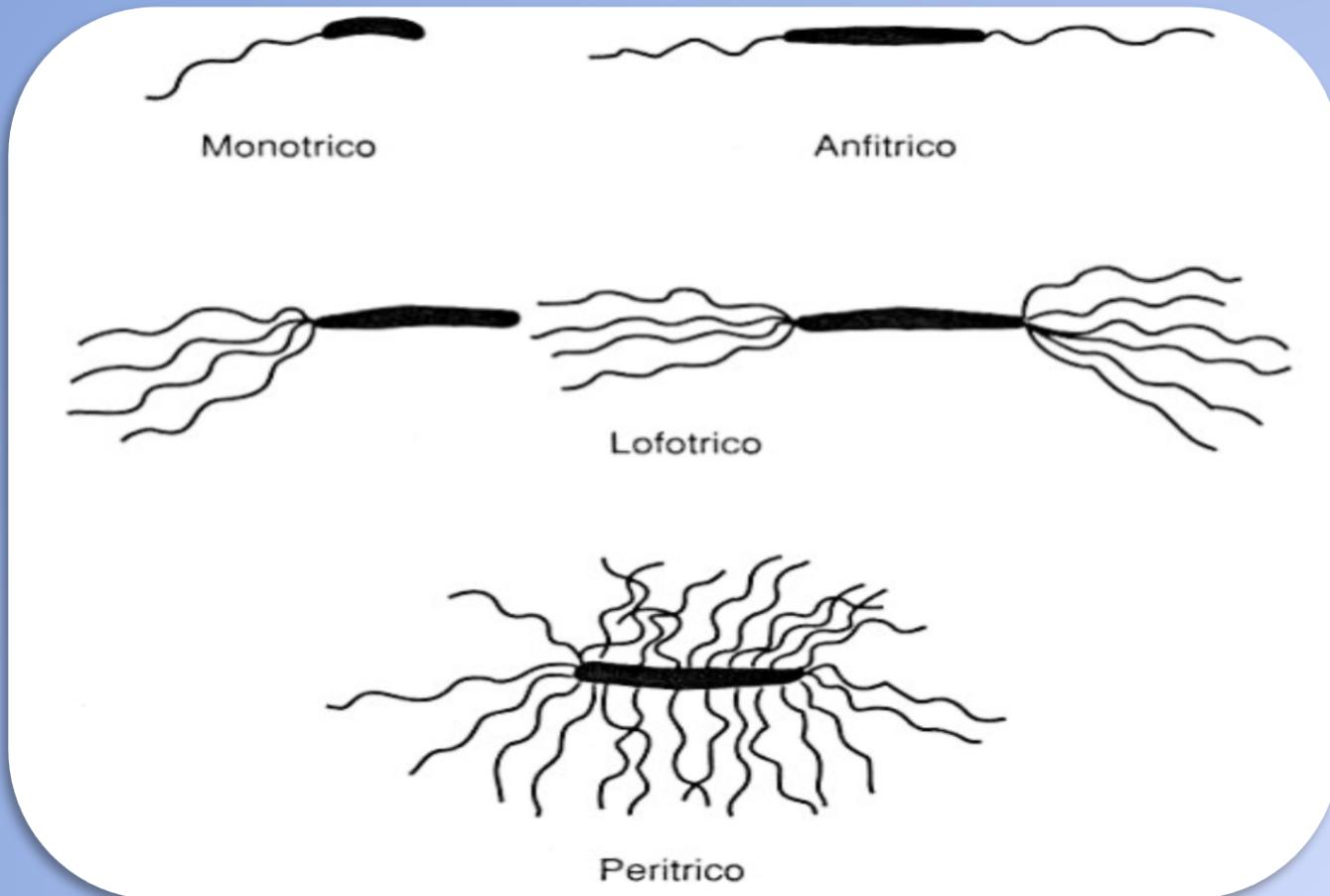
Anfitrichi (con un flagello a ciascun polo)

Lofotrichi (con un ciuffo di flagelli ad uno o ad entrambi i poli)

Peritrichi (con flagelli tutt'attorno al soma batterico)

FLAGELLI

Dislocazione dei flagelli nelle cellule batteriche

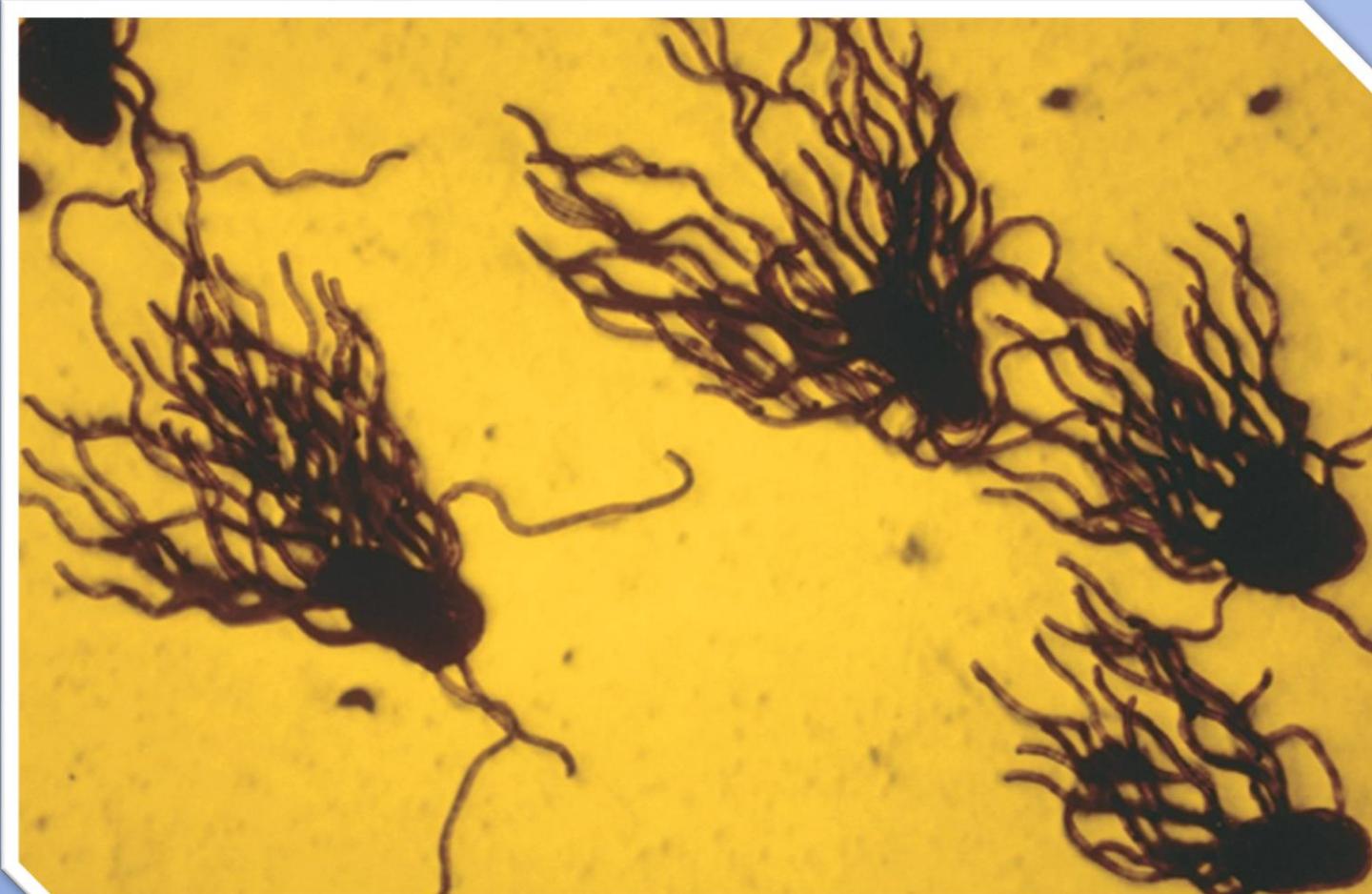


LOFOTRICHI



4-12c Microbiology, 6/e
John Wiley & Sons

PERITRICHI



4-12d Microbiology, 6/e
John Wiley & Sons

FLAGELLI O CIGLIA

caratteri generali

I flagelli sono formati da tre parti: **struttura basale, uncino e filamento**. Lunghezza di circa 20 micron

Il filamento è costituito dalla proteina **flagellina** avvolta a spirale intorno ad un nucleo centrale cavo, senza membrana (3 FIBRILLE)

Flagellina (**PM=22.000 daltons**) contiene aminoacidi aromatici flessibili (ac. glutammico e ac. aspartico)

FLAGELLI

HAUCH=alone
OHNE=senza alone *Proteus* spp.



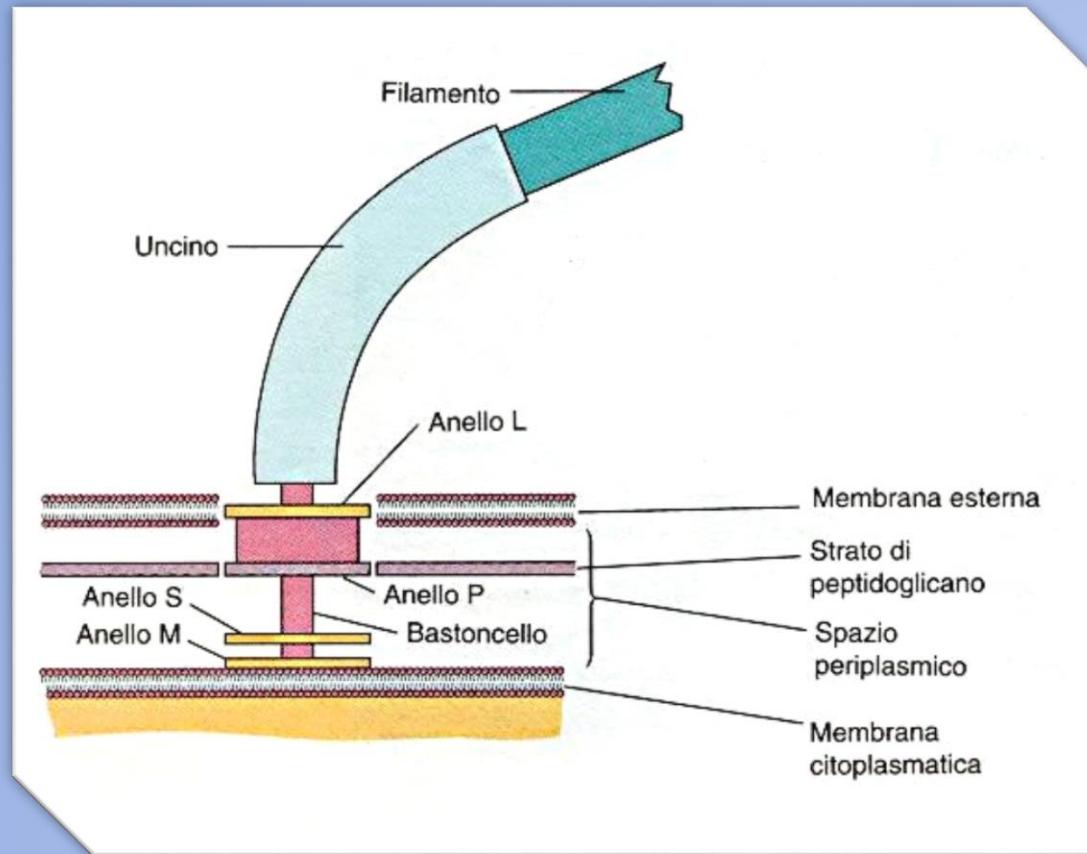
Batteri con flagelli si muovono, si moltiplicano e si fermano, quando si muovono nuovamente si forma l'alone

FLAGELLI

Struttura dei flagelli nei GRAM NEGATIVI

4 anelli:

M
S
P
L



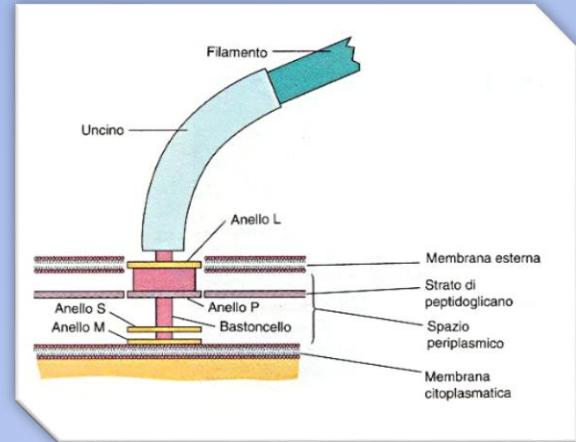
Hanno 2 doppi dischi

FLAGELLI

Struttura dei flagelli nei GRAM NEGATIVI

4 anelli:

- M** A contatto con m.plasmatica
- S** Nello spazio periplasmico
- P** A contatto con peptidoglicano
- L** A contatto con lipopolisaccaride



FLAGELLI

Struttura dei flagelli nei GRAM POSITIVI

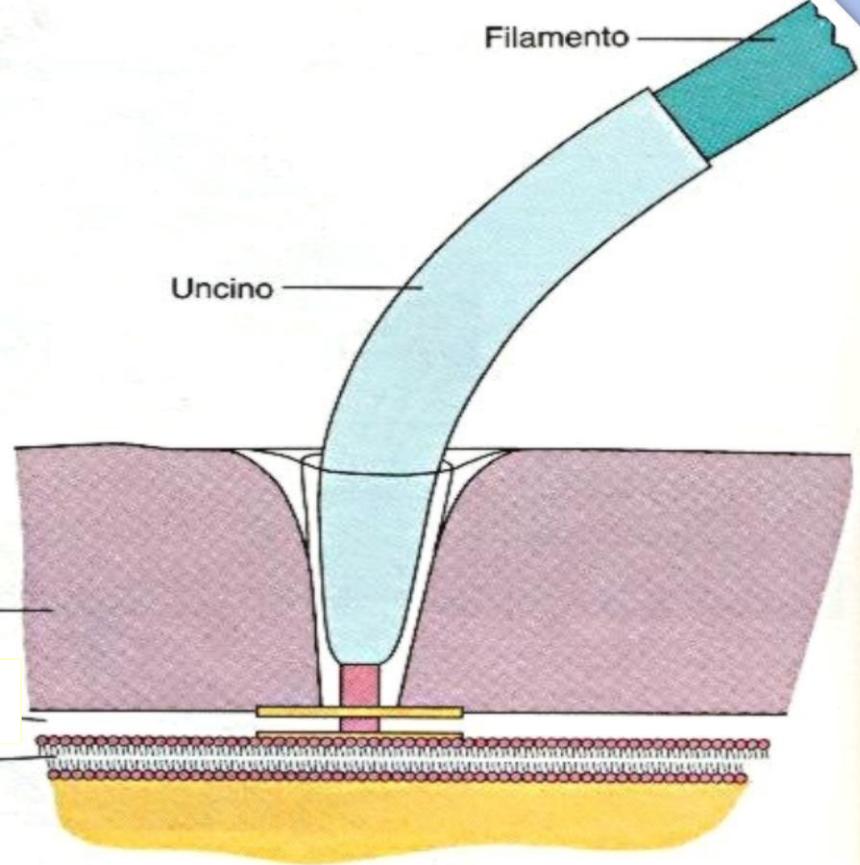
2 anelli:

M

S

Strato di peptidoglicano

Membrana citoplasmatica



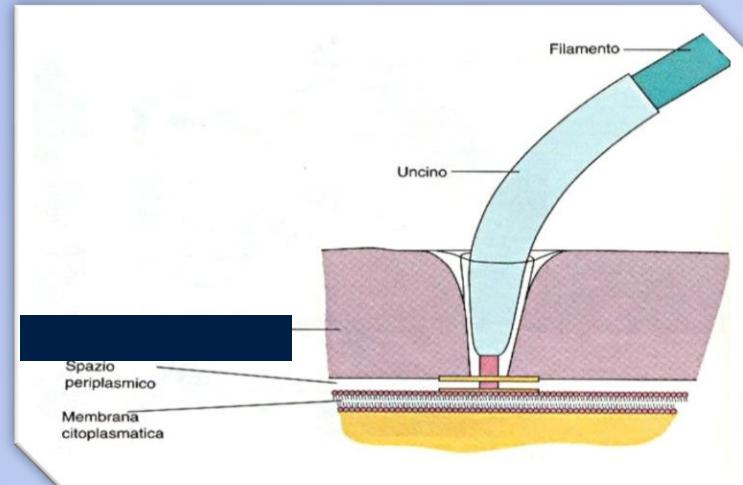
FLAGELLI

Struttura dei flagelli nei GRAM POSITIVI

2 anelli:

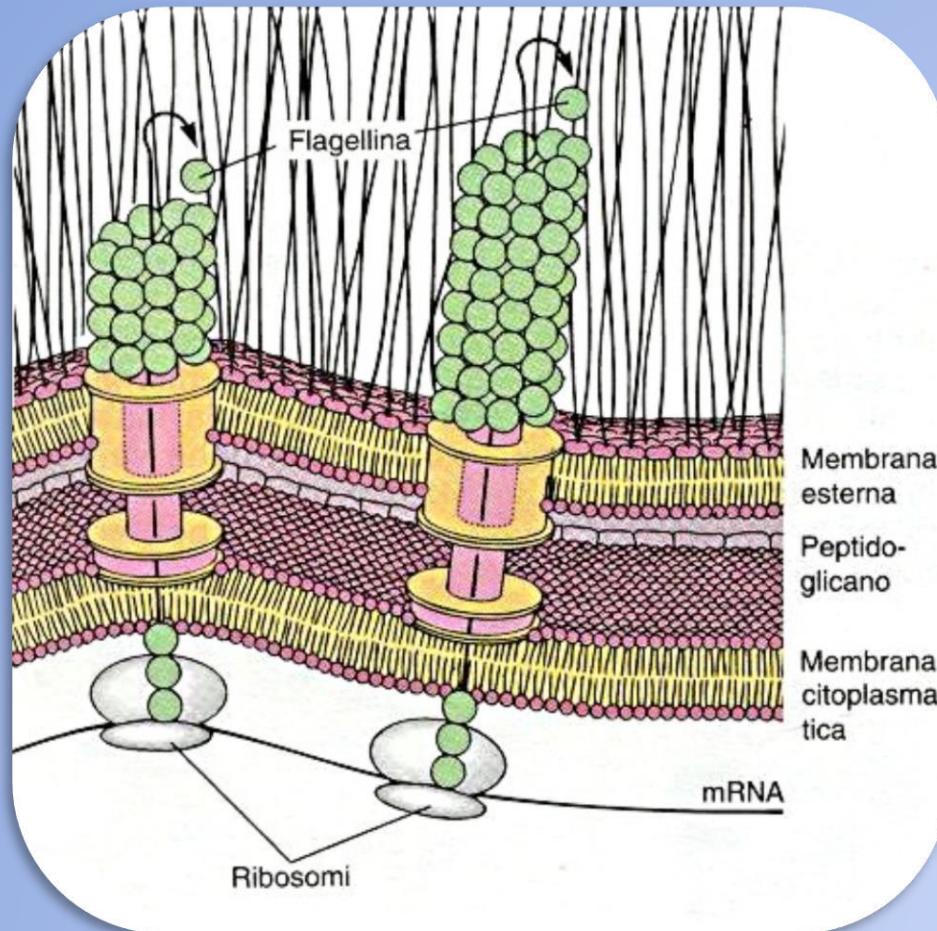
- M** A contatto con m.plasmatica
- S** A contatto con peptidoglicano

Hanno 1 solo doppio disco



FLAGELLI

Crescita dei filamenti flagellari



FLAGELLI (CHEMIOTASSI)

«swimming»

“tumbling”

a
capitombolo

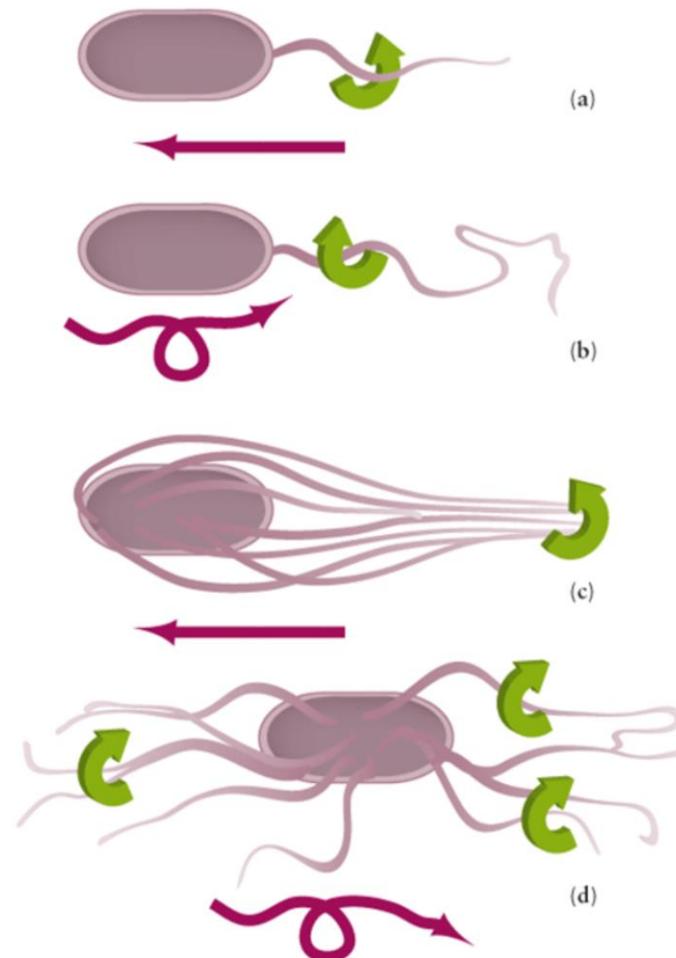


Figura 3.18 Chemiotassi batterica. (a) Batterio monotrico in movimento e (b) arresto del movimento. (c) Movimento batterio peritrico e (d) arresto del movimento.

Movimento natatorio
(una direzione)

Movimento
incoordinato (a caso)

Movimento natatorio

Movimento
incoordinato

FLAGELLI

«swimming»

il movimento ondulatorio
dei doppi dischi fa roteare
il flagello come una frusta.

Se in direzione antiorario
come l'andamento dei
flagelli il movimento è
efficace e il batterio si
muove in avanti alla ricerca
di nutrienti (**chemiotassi**)

“tumbling” a capitombolo
Se il movimento dei flagelli
è in direzione oraria il
movimento si ferma e il
batterio può cambiare
direzione

è come quando si va in
bicicletta e si pedala
all'indietro...il movimento
non è efficace!!!

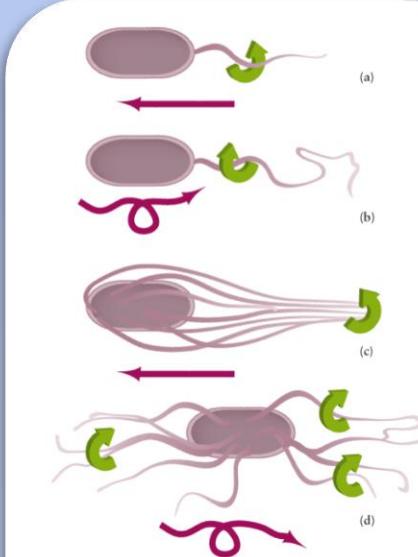
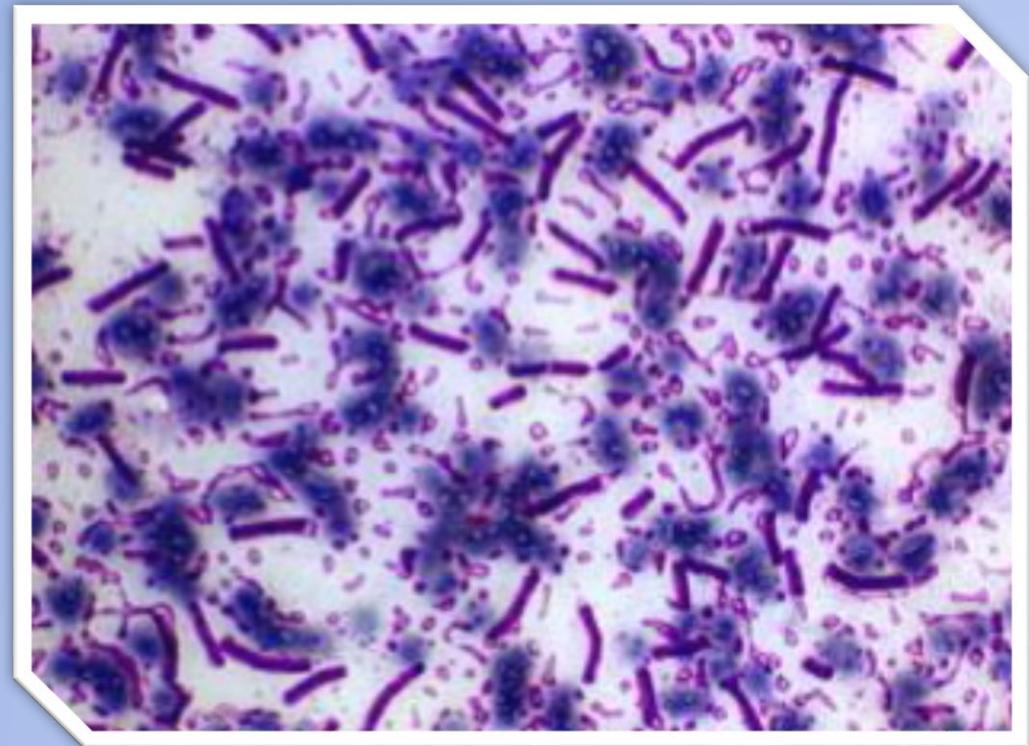


Figura 3.18 Chemiotassi batterica. (a) Batterio monotattico in movimento e (b) arresto del movimento. (c) Movimento batterio peritattico e (d) arresto del movimento.

Una scoperta romana: **nanomotore** alimentato dal movimento dei batteri



o fimbrie

Appendici filiformi di superficie tipiche dei G-



Più esili dei flagelli, di lunghezza variabile (0,5-6micron fino a 20micron del pilo F)

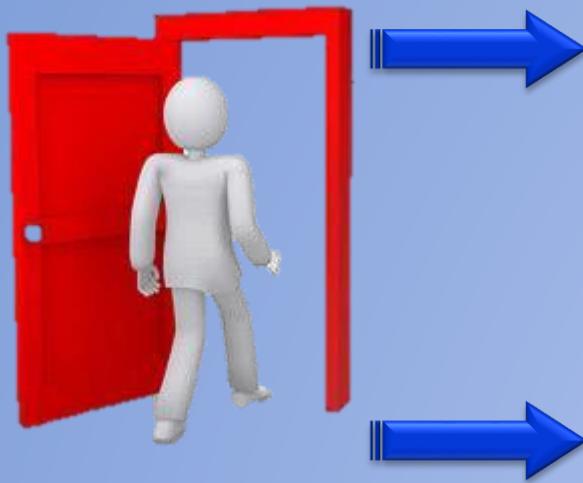
Non conferiscono motilità al batterio

Il numero è variabile: da poche unità a centinaia

Pilo sessuale (pilo F), cavo, coinvolto nel passaggio di materiale genetico (DNA cromosomico, plasmidi e batteriofagi)

coniugazione sessuale (trasferimento genico da una cellula ad un'altra)

o fimbrie



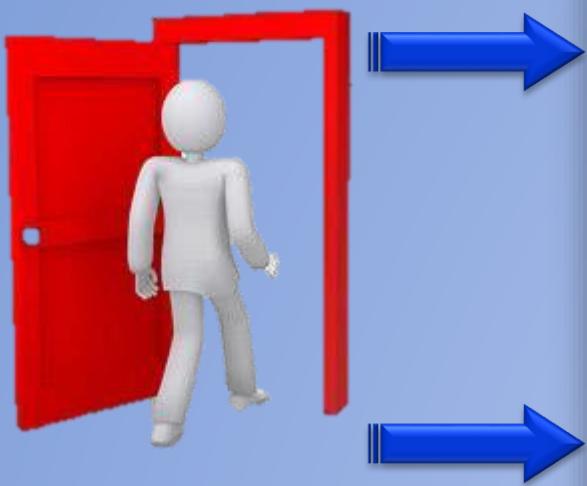
Origine citoplasmatica

Natura proteica:

- a) **PILINA** (PM 11.000 daltons)
- b) **ADESINE** (permettono al batterio di aderire alle cellule)

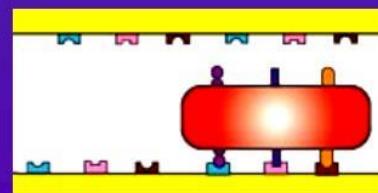
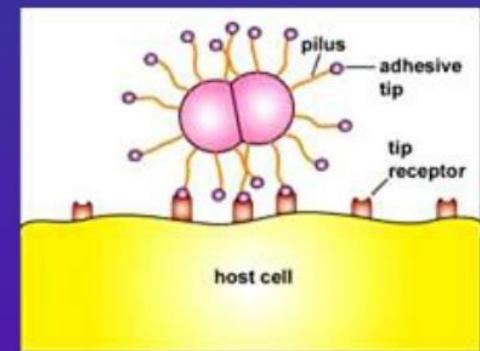
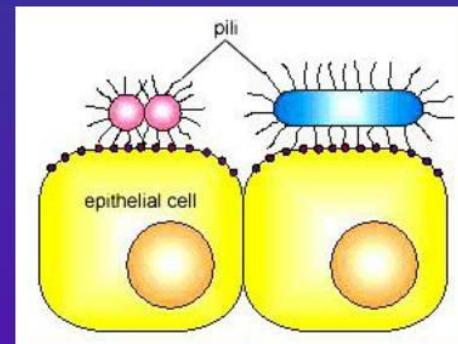
Fimbrie: mai cave con contenuto in adesine superiore a quello dei pili

PILI



Funzione dei pili: adesione

Come fattore di adesivita' le punte delle fimbrie contengono delle proteine (*lectine*) che legano specifici zuccheri (e.g., mannosio)



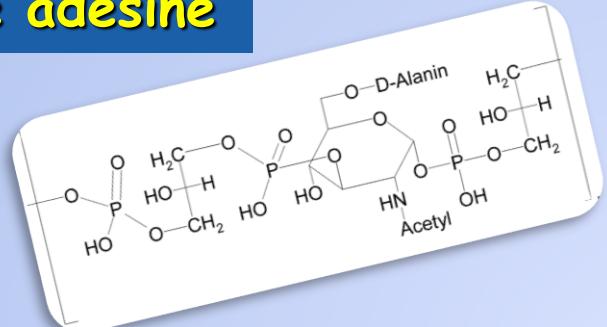
FIBRILLE



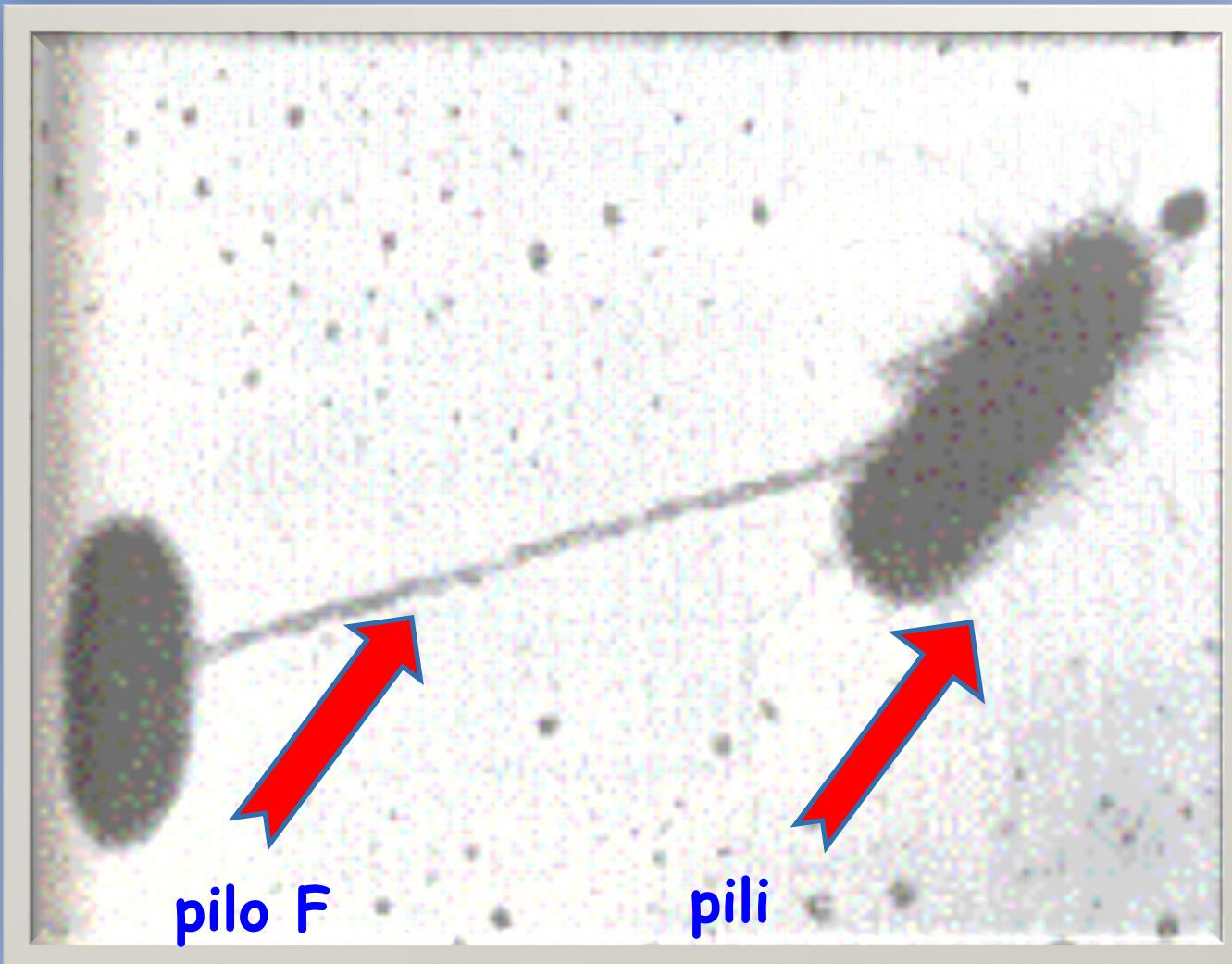
Tipiche Gram positivi



si concentra la proteina M (in realtà non è una proteina ma è l'ac.lipoteicoico) con ruolo analogo a quello delle adesine



PILI



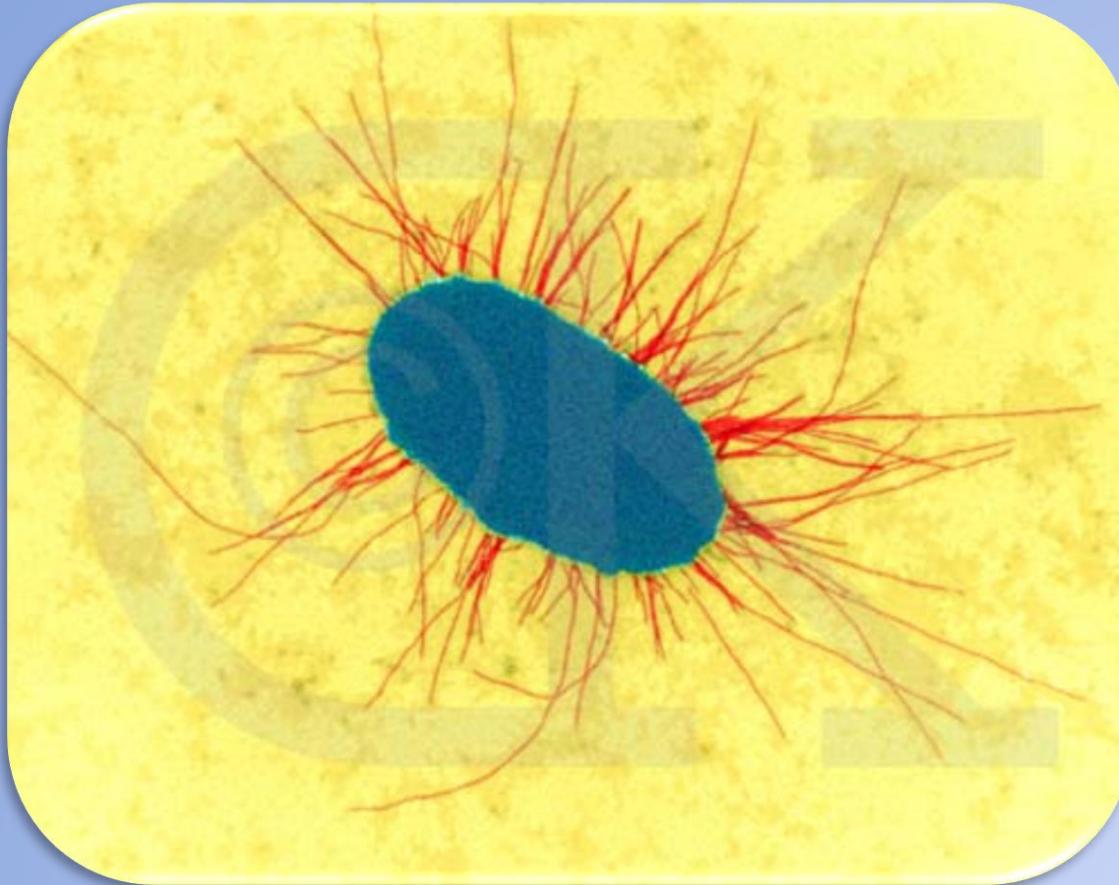
PILI



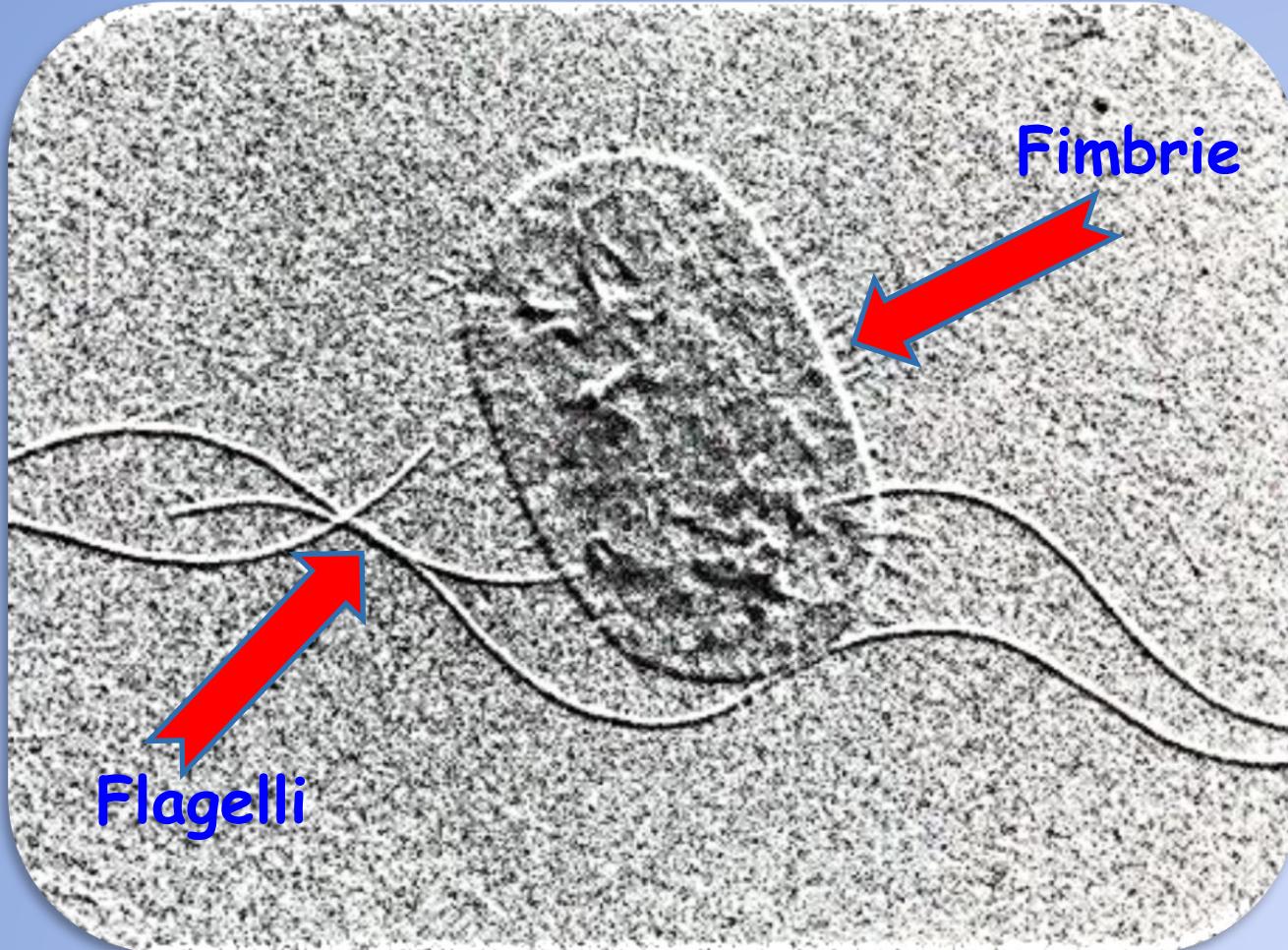
DIFFERENZA TRA PILI E FLAGELLI



FIMBRIE (*Escherichia coli*)



FLAGELLI E FIMBRIE (*Proteus vulgaris*)





Grazie !!

*Per qualunque domanda o problema
puoi contattarmi al*

- Tel: **338 642 8032**
- e-mail: vivian.tullio@unito.it